

А. В. Борисов, О. В. Манігда

ДОСВІД РОЗРОБКИ І РЕАЛІЗАЦІЇ БАЗИ ДАНИХ АРХЕОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ РОЗСЕЛЕННЯ

У процесі розробки тем дисертаційних досліджень, пов'язаних із створенням археологічної карти Галицької, Волинської земель та системою розселення літописного Поросся, виник проект створення спільної бази археологічних пам'яток та археологічної карти з використанням спільного пакету гео-даних. У статті описано концептуальний рівень архітектури нової бази. У структурі врахована основна інформація для дослідження систем розселення давньоруського часу. Наводиться приклад вдалого об'єднання даних, створених у єдиній системі, розкривається можливість спільної роботи у цьому напрямі з великим масивом даних картографування та аналізу археологічних пам'яток у масштабах всієї країни.

Ключові слова: база археологічних пам'яток, археологічна карта, архітектура бази даних, гео-дані, давньоруський період, концептуальна модель даних.

Сучасний рівень розвитку археології відзначається посиленням накопиченням матеріалів для досліджень та теоретико-методологічних розробок. Значно зростає кількість даних нового типу, а саме: цифрового моделювання, дистанційного зондування, геомагнітної зони тощо. У працях археологів простежується значний вплив ідей комплексності, міждисциплінарності та інформаційного підходу [Моця, Томашевський, 2010, с. 36—37]. Поява нового знання на даному етапі можлива через застосування екстенсивної чи інтенсивної моделі дослідження. Екстенсивна модель передбачає розширення територіального, хронологічного, фактологічного охоплення тематик. Інтенсивна модель вимагає застосування нових методичних підходів, інструментальних засобів, міждисциплінарної взаємодії в межах дослідження.

© А. В. БОРИСОВ, О. В. МАНІГДА, 2016

Обидва шляхи потребують залучення значного масиву даних. В результаті виникає проблема оперативного доступу та аналізу, вирішення, яка все частіше пов'язується зі здійсненням інформатизації дослідницького процесу. Більшість сучасних досліджень, що охоплюють значний об'єм даних, здійснюється в рамках дослідницьких груп або окремих проектів [Томашевський, 2010, с. 182]. У цих умовах виникає потреба постійного інформаційного обміну. Розробка стратегій, які б задовольнили ці потреби, передбачає спеціальний аналіз тенденцій розвитку провідних напрямів у просторовій археології. Зокрема дослідники, які працюють у цьому напрямі, стикаються з необхідністю спрощення доступу до накопичених даних та автоматизації частини робочих процесів. Таке завдання може бути реалізоване через розширення та оптимізацію доступу до інформації в архівних, бібліотечних і фондowych колекціях та створення системи баз даних. Вона сприятиме активізації наукової кооперації в професійному середовищі.

Ключову роль у процесі інформатизації відіграє розробка і реалізація комплексного механізму документування археологічних пам'яток. Він передбачає створення ефективної системи баз даних, до яких належить база вказаних пам'яток та пов'язана з нею археологічна карта. Оскільки археологічна пам'ятка є одним з базових об'єктів дослідження в просторовій археології, основним завданням є здійснення картографування різних типів пам'яток. Кінцевим результатом такої роботи має стати суцільне картографування пам'яток усіх типів, відомих на території України. Сучасні методи картографування передбачають зв'язок документальної, матеріальної, візуальної, картографічної інформації з відповідною базою даних. Цей зв'язок

реалізується в межах геоінформаційних систем (далі — ГІС) [Коробов, 2011]. Таким чином, під поняттям картографування археологічних пам'яток ми розуміємо не лише фіксацію на карті археологічних об'єктів, але й опис їхніх властивостей у відповідній базі. Аналіз отриманих результатів за допомогою програмного забезпечення розширює можливості подальших досліджень в межах просторового аналізу. В рамках просторової археології застосування географічного і геоінформаційного підходів найповніше реалізуються через дослідження систем розселення [Немець К., Немець Л., 2014, с. 37—39; Смекалов, Федоров, 2004]. Методика дослідження систем розселення давнини, як частина просторового аналізу даних, потребує значних інформаційних та аналітичних ресурсів. Це передбачає використання сучасних програмно-апаратних комплексів і даних. Таким чином, накопичені більш як за 200 років археологічні матеріали, що увійдуть до археологічної карти, стануть доступними для використання та аналізу. Саме на основі археологічної карти стає можливою достовірна реконструкція систем розселення, різних просторових та хронологічних утворень. Така реконструкція — ключ до моделювання складних процесів демографічного та соціо-економічного розвитку давнього населення. У рамках дослідження окремих історико-соціальних організмів давнини стає доступним достовірне вивчення відомих за писемними джерелами середньовічних утворень: земель-князів, князівств, волостей, уділів [Томашевський, 2010, с. 179—180; Моця, Томашевський, 2010, с. 40]. Реконструкція дозволяє здійснити складний діахронний наскрізний аналіз послідовного заселення відповідних територій. Для деяких територій є реальна можливість змодельовати зміну та розвиток систем розселення протягом останніх кількох тисяч років. Це дасть можливість виявити основні тенденції у розселенні, зони традиційного заселення або депопуляції, дослідити просторово-географічні особливості освоєння відповідних ареалів, ступінь їхнього антропогенного перетворення [Манигда, 2012].

Потреба в документуванні такого типу особливо гостро відчувається в слов'яно-руській та середньовічній археології. Вже на початку 1990-х рр. значна частина дослідників, що застосовували просторовий підхід, так чи інакше працювали з системами розселення та їхньою взаємодією між собою, чи з природним середовищем [Томашевський, 1993, с. 20—21]. Внаслідок послідовної стратегії підбору планових тем, завдання документування археологічних пам'яток за допомогою археологічної карти та бази даних було вперше в Україні поставлене співробітниками відділу давньоруської та середньовічної археології Інституту археології НАН України у 2010 р. [Моця, Томашевський, 2010, с. 40—41]. Ця тематика успішно розроб-

ляється у рамках планової теми 2012—2016 рр. «Матеріальна основа давньоруської цивілізації. Археологічна карта». Подібну тему з 2015 р. розробляє група дослідників у рамках проекту Російського наукового фонду, які працюють над створенням та наповненням даними геоінформаційної системи «Археологические памятники России» [Макаров и др., 2015а, с. 9; 2015б, с. 83].

Проектування, створення та реалізація бази даних — процеси, що вимагають чіткого усвідомлення інформаційних потреб майбутнього проекту. Об'єм, формат і структура інформації в базі безпосередньо пов'язана з дослідницькими завданнями, які покликані вирішити відповідну проблематику. Тому цю статтю присвячено розкриттю структури бази археологічних пам'яток давньоруського часу для досліджень систем розселення. Адже створити подібну базу можна лише знаючи об'єм та параметри необхідних для дослідження даних.

На сьогодні, в результаті розробки тем власних дисертаційних досліджень, авторами статті реалізовано кілька персональних баз даних археологічних пам'яток, спрямованих на обслуговування досліджень систем розселення [Манигда, 2011, с. 53—54; Борисов, 2010, с. 75]. Проектування бази археологічних пам'яток спирається на досвід побудови доступних для аналізу археологічних баз даних. Зокрема «Археограф», бази пам'яток археології «GRAVE», «Site» [Васильев, 2005, с. 13—21; Янишевский, Киселев, 1993, с. 109—113; Афанасьев и др., 2001, с. 259—275], програми створення археологічного кадастру тощо [Филипчук, Стеблій, 2010, с. 3—38]. Більш детально їхня структура проаналізована у відповідній роботі [Мисак, 2011]. Потреба створення єдиної оптимізованої бази археологічних пам'яток виникла на етапі інтеграції дослідницьких проектів авторів з метою зіставлення досягнутих попередніх результатів. Оскільки кожна з баз мала свої унікальні модулі, але вони були створені для близьких тематик, було прийняте рішення про проектування спільної єдиної архітектури бази.

Інформація про давньоруські пам'ятки території Галицької та Волинської земель містилася в трьох базах, кожна з яких репрезентувала окремий тип пам'яток (поселення, городища, могильники) (рис. 1). Усі 14 блоків бази пов'язувала таблиця «назва пам'ятки». Усі таблиці згруповано у тематичні блоки:

- просторова інформація (географічні дані, належність до річкового басейну, топографія пам'ятки, площинні виміри);
- сутнісні ознаки пам'ятки (функція, статус поселення);
- блок датування та культурно-хронологічного визначення — передбачає не лише датування давньоруських матеріалів, але й зазначення інших культур та хронологічних періодів;
- матеріальна культура (типи споруд, опис кераміки, характер знахідок тощо);

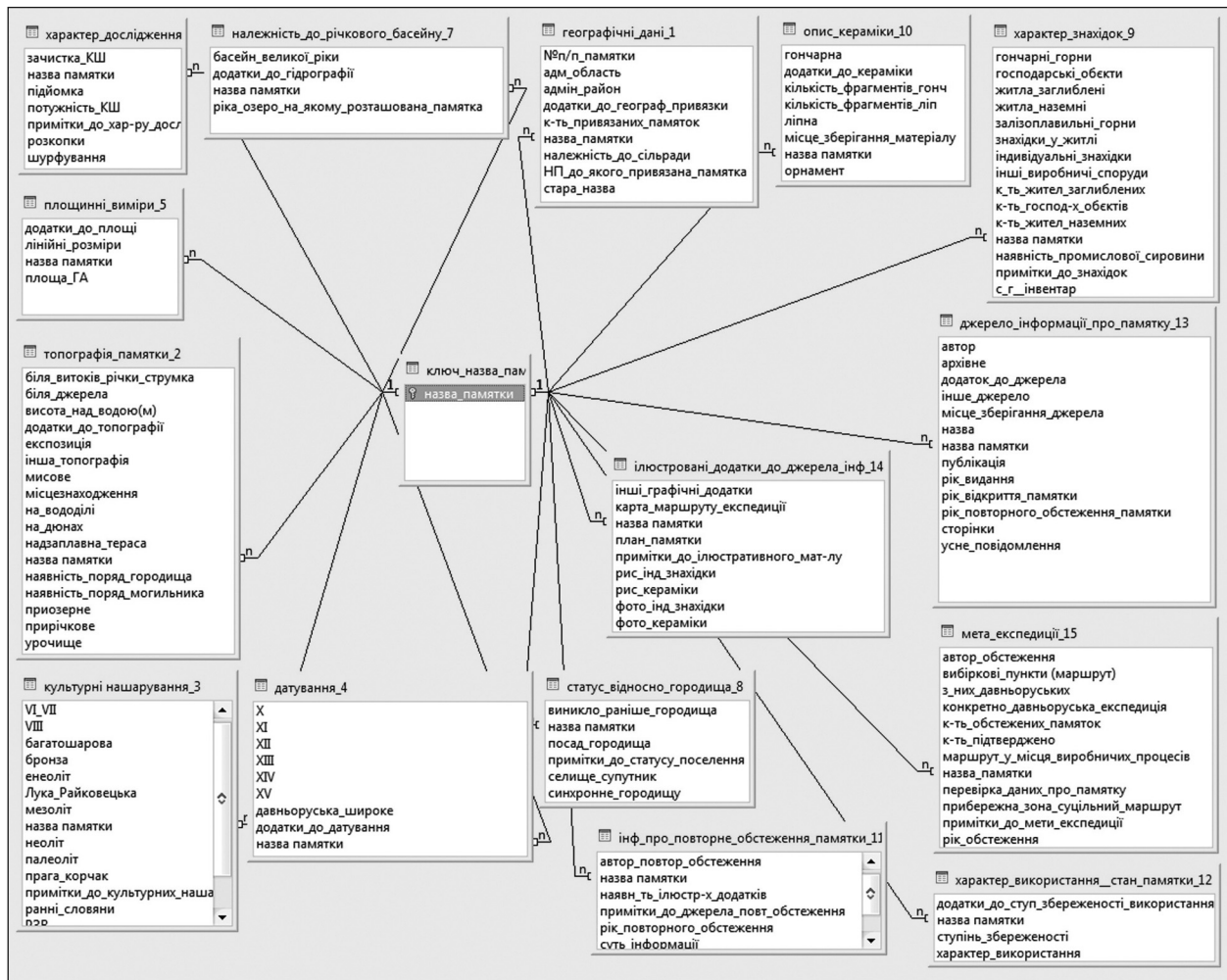


Рис. 1. Схема бази даних, створеної для давньоруських поселень Галицької та Волинської земель

• джерелознавча та пам'яткоохоронна інформація (характер дослідження пам'ятки, мета експедиції, інформація про повторне обстеження пам'ятки, джерело інформації про пам'ятку, ілюстровані додатки до джерела, характер використання та стан пам'ятки).

У базах, присвячених городищам та могильникам, додавались таблиці, характерні для опису специфічних параметрів цих типів пам'яток.

Структура бази давньоруських пам'яток території Поросся також містить основні компоненти характеристики різних типів пам'яток. Особливістю цієї бази є детально розроблені блоки, що допомагають верифікувати інформацію про назву пам'ятки:

- блок, що зберігає інформацію про назву чи номер пам'ятки в кожному із створених попередниками реєстрів пам'яток (наприклад, в археологічній карті Антоновича 1895 р. чи каталозі давньоруських поселень Середнього Подніпров'я 1985 р.) [Антонович, 1895; Древнерусские..., 1984];

- блок інформації про зібрані матеріали описував кількість наявних першоджерел щодо пам'ятки, рисунків давньоруської кераміки,

загальних фото пам'ятки, наявність плану тощо.

Стандартна архітектура об'єднаної бази даних описується трьома рівнями: зовнішнім, внутрішнім і концептуальним [Дейт, 2005, с. 76]. У цій статті розглянуто концептуальний рівень архітектури. Особливістю цього рівня є представлення семантичної моделі даних, а не опису форми їхнього фізичного збереження у базі.

Всі елементарні ознаки групуються в таблиці, що в свою чергу об'єднані тематичними блоками. Тематичні блоки входять до трьох модулів бази. Кожен з модулів охоплює блоки, близькі за черговістю їхнього заповнення та певними тематичними ознаками (рис. 2).

Перший модуль. До нього входять таблиці, які заповнюються на першому етапі накопичення первинної інформації про пам'ятку синхронно з наповненням сховища першоджерел та початковим картографуванням археологічних пам'яток (далі — АП). Тут зберігається інформація, яку легко вносити і вона потребує менше зусиль для верифікації. Під сховищем першоджерел маємо на увазі анотовану базу даних — аналог паперової картотеки з виписками інформації про пам'ятку з різних джерел.

Блок ідентифікації пам'ятки об'єднує таблиці, що містять ознаки, за якими розрізняють між собою окремі пам'ятки. По суті це ускладнений перелік пам'яток з додатковими параметрами, блок про «назву пам'ятки». Тут важливо зібрати усі можливі назви для цієї АП. Сюди входить таблиця, що вказує на назву — номер конкретної пам'ятки в різних реєстрах пам'яток, що є ключем до першоджерел інформації. У цьому ж блоці наявні дані про координати центроїду пам'ятки (географічні або геодезичні). Таблиці, що входять до блоку: ідентифікація пам'ятки; реєстри пам'яток.

Словник — таблиця, в якій характеризується кількість, об'єм, якість зібраних даних.

Блок просторової локалізації описує розташування пам'ятки через систему адміністративно-територіального поділу, історико-географічні регіони, великі річкові басейни. Таблиці, що входять до блоку: географічне розташування; адміністративна належність.

Блок «структура пам'ятки» — блок таблиць, в якому охарактеризовано просторову та хронологічну структуру пам'ятки. Просторова структура — параметри, що описують тип пам'ятки, її шари та прошарки, належність до комплексу пам'яток. Хронологічна структура — датування шарів та прошарків пам'ятки, її культурне визначення. Таблиці, що входять до блоку: тип пам'ятки; комплекс пам'ятки; датування; культурна належність; епоха.

Бібліографічний блок — містить посилання на джерела інформації про пам'ятку.

Другий модуль. Це інформація, яка властива будь-якій АП, незалежно від її типу чи культурно-хронологічного визначення. Як і інформація третього модуля, вона потребує перевірки і певного узагальнення перед внесенням.

Блок просторових даних — описує пам'ятку з точки зору її основних метричних параметрів (розміри та конфігурація, топогра-

Рис. 2. Концептуальний рівень архітектури бази даних. Модулі бази

модулі	блоки	назви та поля таблиць
Перший	блок ідентифікації пам'яток	назва пам'ятки назва пам'ятки транскрипція латинкою топонім / урочище х у UTM zone реєстри пам'яток
	словник	словник к-ть текстів к-ть рисунків артефактів к-ть планів к-ть ситуативних схем к-ть схем укріплень картографування надійність датування точність локалізації польові персональні дослідження
	блок просторової локалізації	географічне розташування історико-географічний регіон берег Дніпра річковий басейн малий річковий басейн адміністративна належність держава область район місцева рада тип населеного пункту населений пункт адреса (вулиця, номер будинку) кадастрові номери ділянок
	Блок структура пам'ятки	тип пам'ятки тип пам'ятки поселенська пам'ятка поховальна пам'ятка виробнича/господарська пам'ятка фортифікаційні залишки / укріплені пам'ятки культова пам'ятка (капища, святилища, окрема знахідка/місцезнаходження/скарб Монументально-інженерні залишки включеність до комплексу назва комплексу багатошарова пам'ятка категорія пам'ятки комплекс пам'ятки назва комплексу тип комплексу датування культурна належність Епоха
	Бібліографічний блок	
Другий	Блок просторових даних	розміри пам'ятки максимальна протяжність пам'ятки в метрах мінімальна протяжність пам'ятки в метрах орієнтація пам'ятки максимальна ширина пам'ятки в метрах мінімальна ширина пам'ятки в метрах максимальна площа пам'ятки в гектарах мінімальна площа пам'ятки в гектарах мінімальна товщина культурного шару максимальна товщина культурного шару топографія тип топографічного положення субтипу топографічного положення тип схилу кут нахилу поверхні пам'ятки назва найближчої водойми висота над рівнем запови (м) мінімальна висота над рівнем запови (м) максимальна висота над рівнем запови (м) відстань до найближчої водойми (м) експозиція
	польові дослідження	дослідження пам'ятки кількість шурфів площа розкрита шурфами наявність опису пам'ятки обстеження пам'ятки збір підйомного матеріалу GPS фіксація кількість зачисток площа розкрита зачистками кількість розкопів площа розкрита розкопами кількість траншей площа розкрита траншеями
Третій		історичні реалії Земля волость літописна назва характеристика могильника характеристика городища

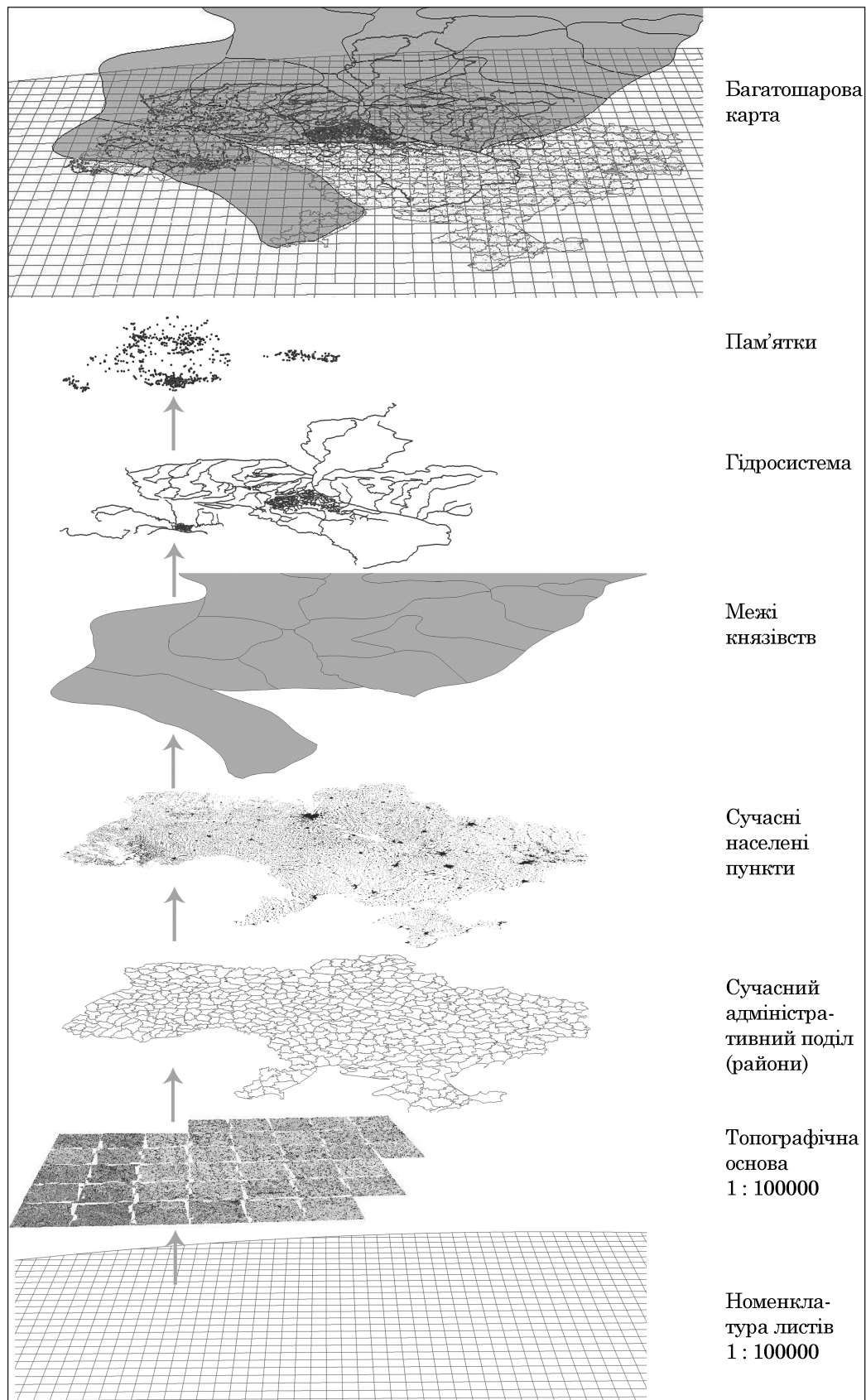


Рис. 3. Приклад багатошарової карти із використанням різних типів даних

фія). Таблиці, що входять до блоку: розміри пам'ятки; топографія.

Польові дослідження — блок описує характер польових досліджень, об'єми робіт.

Третій модуль — таблиці цього модуля описують особливості кожного з типів пам'яток. Крім того, сюди входять таблиці, що описують пам'ятку з точки зору специфіки культурно-хронологічного періоду. Специфічні ознаки, наприклад, для пам'яток давньоруського часу — це належність до певного князівства чи волості, унікальні ознаки різних типів пам'яток (городищ, могильників тощо).

Окрім власне археологічних даних та карти, в межах спільної роботи, використовувалась єдина база геоданих. Зокрема з таких векторних шарів: номенклатура листів 1:100 000, топографічна основа 1:100 000, шари сучасного адміністративного поділу різної деталізації, гідросистеми, шари історичних реконструкцій тощо (рис. 3).

Розглянута концептуальна структура бази даних археологічних пам'яток була реалізована в межах персональної бази даних стандартного офісного пакету (Microsoft Office / Libre Office). Це дозволило об'єднати значні обсяги інформації про археологічні пам'ятки в межах єдиного формату і структури даних. Спільна оптимізована база на сьогодні містить інформацію про більш ніж 1200 окремих пам'яток археології давньоруського часу (рис. 4). Це дозволяє роз-

почати процес порівняння двох регіонів (мікро-регіонів Галицької, Волинської земель та Літописного Поросся) з точки зору систем розселення та структури інформації про пам'ятки (ступінь дослідженості, характер тощо). Коректність порівняння та співмірність результатів забезпечується не лише єдиною методикою реконструкції систем розселення та обробкою даних, але й накопиченням даних у спільній структурі бази. Це дозволяє зіставити не лише дані, але й корегувати отримані результати з огляду на їхній об'єм та повноту кожного з регіонів.

На основі зібраної та опрацьованої в рамках бази даних інформації створено археологічну карту. При її створенні використано геодані з відкритих джерел. Зокрема шари сучасного адміністративно-територіального поділу та населених пунктів України [The Humanitarian...]. Частину даних створено авторами на основі відкритих джерел шляхом їхнього аналізу та часткового оцифрування. Так, шар річок створено на основі даних SRTM, що є у вільному доступі на сайті Національного управління з аеронавтики і дослідження космічного простору (США) [NASA].

Спільне використання географічної інформації розширило можливості порівняння систем розселення регіонів досліджень та оптимізувало розробку персональних геоінформаційних проектів. Це дозволяє отримати співмірні результати, керуючись однією методикою підготовки та

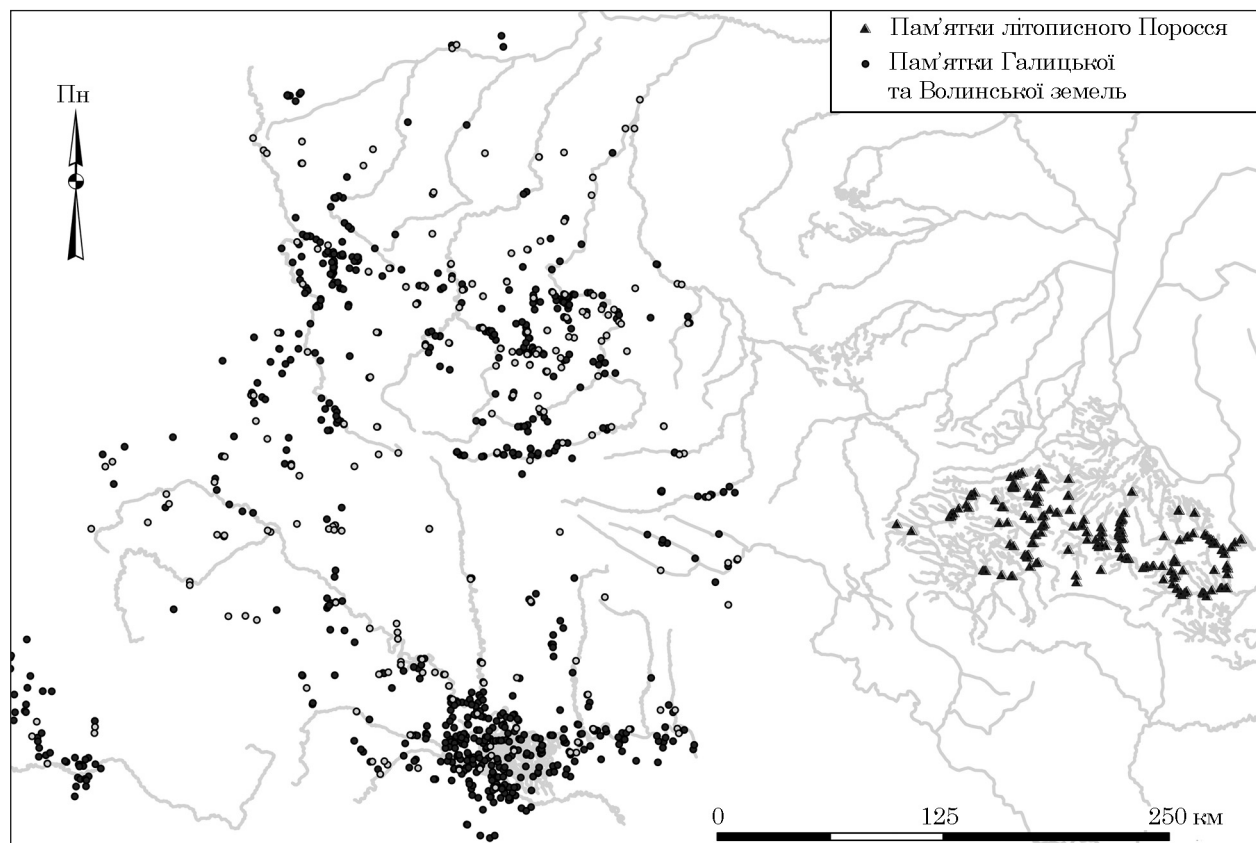


Рис. 4. Давньоруські пам'ятки Галицької, Волинської земель та літописного Поросся у процесі роботи

опрацювання матеріалів. На сьогоднішній день результатом оптимізації роботи є поєднання інформації про більш ніж 1200 пам'яток давньоруського часу у єдиному форматі. Організована структура бази даних вже дозволила реалізувати такі завдання, як багатопланове картографування з використанням різних типів картографічних основ, а також здійснити аналіз систем розселення у мікрорегіонах. Така робота є основою просторових досліджень, спрямованих на залучення великого масиву археологічних даних про пам'ятки з території усієї країни.

Антонович В. Б. Археологическая карта Киевской губернии. — М., 1895. — 160 с.

Афанасьев Г. А., Джаникян Г. Г., Сорокина И. А., Эрлих В. Р. Полнотекстовая и картинно-графическая база данных для описания археологических памятников SITE // Практика и теория археологических исследований. — М., 2001.

Борисов А. В. Давньоруське Поросья: перші результати, новітні підходи і перспективи дослідження // Проблеми давньоруської та середньовічної археології. — К., 2010. — С. 73—79 (АДІУ. — Вип. 1).

Васильев Ст. А. АИС «Археограф»: система описания археологических памятников и вывода данных в ГИС // Археология и компьютерные технологии: представление и анализ археологических материалов. — Ижевск, 2005.

Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / 8-е изд.: Пер. с англ. — М., 2005. — 1328 с.

Древнерусские поселения Среднего Поднепровья (Археологическая карта) / М. П. Кучера, О. В. Сухобоков, С. А. Беляева и др. — К., 1984. — 193 с.

Коробов Д. С. Основы геоинформатики в археологии: Учеб. пособие. — М., 2011. — 224 с.

Макаров Н. А., Зеленцова О. В., Коробов С. Д., Ворошилов А. Н., Черников А. П. Геоинформационная система «Археологические памятники России»: методические подходы к разработке и первые результаты наполнения // КСИА. — 2015а. — Вып. 237. — С. 7—19. Макаров Н. А., Зеленцова О. В., Коробов С. Д., Черников А. П., Ворошилов А. Н. Первые шаги по созданию национальной географо-информационной системы «Археологические памятники России» // Археология, этнография и антропология Евразии. — 2015б. — Т. 43. — № 4. — С. 81—89.

Манигда О. В. Система расселения микрорегиона Хотинской возвышенности в древнерусское время (Пруто-Днестровское междуречье) // Новые исследования по археологии стран СНГ и Балтии. Материалы Школы молодых археологов. — Кириллов; М., 2011.

Манигда О. В. Реконструкция ближайших коммуникаций древнерусских памятников в микрорегионе Хотинской возвышенности с помощью модуля Spatial Analyst. Методический аспект // Археология и геоинформатика [Электронный ресурс] / Отв. ред. Д. С. Коробов. — М., 2012. — Вып. 7. — CD-ROM.

Мисак В. М. Застосування геоінформаційних технологій в історико-археологічних дослідженнях: Кваліфікаційна робота на здобуття академічного звання магістра історії. Національний університет «Києво-Могилянська академія» (рукопис). — К., 2011. — 121 с. Моця О. П., Томашевський А. П. Наукові дослідження відділу і проблеми та перспективи давньоруської та середньовічної археології в Україні // Археологія і

давня історія України. — Вип. 1. Проблеми давньоруської та середньовічної археології. — К., 2010.

Немець К. А., Немець Л. М. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу: Навчально-методичний посібник. — Харків, 2014. — 172 с.

Смекалов С. Л., Федоров Д. Л. Геоинформационные технологии в археологических исследованиях. — СПб., 2004. — 104 с.

Томашевський А. П. Населення Східної Волині V—XIII ст. н.е. (система заселення, екологія, господарство): Дис. ... канд. іст. наук. — К., 1993. — 404 с.

Томашевський А. П. Просторові та палеоекологічні дослідження південноруських земель: результати, нові підходи та перспективи // Проблеми давньоруської та середньовічної археології. — К., 2010. — С. 174—208 (АДІУ. — Вип. 1).

Филипчук М. А., Стеблій Н. Я. Створення археологічного кадастру в горбогірній місцевості (теоретичні та методичні аспекти) // Вісн. ін-ту археол. Львів. ун-ту. — Львів, 2010. — Вип. 5. — С. 3—38.

Янишевський Б. Е., Киселев Д. И. База данных памятников археологии GRAVE // Компьютеры в археологии: материалы конф. «Опыт компьютерной обработки археологических материалов». — М., 1996. — С. 109—113.

The Humanitarian Data Exchange [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://data.hdx.rwlab.org/dataset/ukraine-administrative-boundaries>.

NASA [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm>.

А. В. Борисов, О. В. Манигда

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ

В процессе разработки тем диссертационных исследований, связанных с созданием археологической карты Галицкой, Волынской земель и системой расселения летописного Поросья возник проект создания общей базы данных археологических памятников. Разработка такого проекта осуществлена в связи с необходимостью информатизации и автоматизации процесса документирования и менеджмента данных. Продолжением разработанной базы служит археологическая карта, при создании которой использовался общий пакет геоданных. Статья описывает концептуальный уровень архитектуры новой базы данных. Три модуля содержат семь тематических блоков, которые сгруппированы в шестнадцать таблиц. В этой структуре учтены основные потребности в информации для исследования систем расселения древнерусского времени. Приводится пример удачного объединения данных, созданных в унифицированной системе, раскрывается возможность общей работы в этом направлении с большим массивом данных картографирования и анализа археологических памятников в масштабах всей страны.

Ключевые слова: база археологических памятников, археологическая карта, архитектура базы данных, геоданные, древнерусский период, концептуальная модель данных.

A. V. Borysov, O. V. Manigda

**EXPERIENCE IN ARCHAEOLOGICAL
SITES DATABASE DEVELOPMENT
AND IMPLEMENTATION
FOR SETTLING SYSTEMS STUDY**

In the process of PhD research on the creation of the archaeological map of Galician and Volhynian lands and system of medieval dispersal in annalistic Porossya (the Ros' river area), the idea to create a joint database of archaeological sites appeared. The development of this project was done due to the needs of document automation and data management. The continuation of this developed database is an archaeological

map based on a common geographic data. The paper describes conceptual level in database architecture. Three modules (packages) contain seven clusters grouped in 16 tables. Such structure takes into account main needs in information concerning the Old Rus period settlement system. Successful integration of data created in a unified system is exemplified. The possibility of joint work in the direction for the analysis of large corpus of data mapping and the archaeological sites in the national scale opens.

Keywords: database for archaeological sites, archaeological map, database architecture, geographical data, Old Rus period, conceptual data model.

Одержано 2.02.2016